



## IOT, EL INTERNET DE LAS COSAS Y LA INNOVACIÓN DE SUS APLICACIONES

Bonilla-Fabela, Isaias<sup>1</sup>, Tavizon-Salazar, Arturo<sup>2</sup>, Morales-Escobar, Melisa<sup>3</sup>, Guajardo-Muñoz, Luz Tania<sup>4</sup>. & Laines-Alamina, Cristina Isabel<sup>5</sup>.

*UANL School Of Business, FACPYA, México.*

*ingbonill@gmail.com<sup>1</sup>, artavizons@gmail.com<sup>2</sup>, melisa\_morales@hotmail.com<sup>3</sup>,  
luz.guajardom@uanl.mx<sup>4</sup>, cristina.lainesa@uanl.mx<sup>5</sup>*

*Pedro de Alba S/N, Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N.L. C.P.66455, México, +52 1 8117901187.*

*Fecha de envío: 02/Mayo2016*

*Fecha de aceptación: 16/Mayo/2016*

### RESUMEN

El Internet de las cosas es la interconexión de los objetos del mundo físico a través de Internet y los cuales están equipados con sensores, actuadores y tecnología de comunicación. Esta tecnología va encaminada hacia una gran variedad de ámbitos, tales como la industria, la salud y la energía, así como para facilitar el desarrollo de nuevas aplicaciones y la mejora de las aplicaciones ya existentes. Como objetivo se tiene conceptualizar el internet de las cosas, indicar cuáles son sus principales características y elementos relevantes. Se revisará cuáles son las principales aplicaciones que han hecho uso del Internet de las Cosas y sus beneficios. Así como tratar de entender la tendencia que tiene en los diferentes dominios.

**PALABRAS CLAVES:** Internet de las cosas (IoT), Aplicaciones, Tendencia, Crecimiento, Cosas, Cloud, Computing, Tecnologías.

## **Introducción**

### **Antecedentes**

En la actualidad más personas están utilizando el internet, la mayor parte de ese aumento proviene de grandes economías emergentes, como Malasia, Brasil o China. En Brasil, 60% de la población asegura utilizar Internet al menos de forma ocasional o tener un teléfono inteligente. En China, la cifra es de 65% y en Malasia de 68%, según un estudio de Pew Research Center (Poushter, 2016).

Mientras más personas tengan acceso a una infraestructura de información y comunicación global, otro gran salto hacia adelante viene relacionado con el uso de Internet como una plataforma global para permitir que las máquinas y los objetos inteligentes se comuniquen, y coordinen entre ellos. El Internet de las cosas hace referencia a la interconexión de los objetos del mundo físico a través de Internet y los cuales están equipados con sensores, actuadores y tecnología de comunicación. El objetivo de esta tecnología es el desarrollo de nuevas aplicaciones y mejorar las aplicaciones existentes. Por mencionar algunos ejemplos de aplicaciones de IoT (Internet de las Cosas) esta; el monitorear tu salud personal a través de la ropa que se lleve puesta, refrigeradores en casa que detectan su contenido y, en función de tus gustos, encargan de forma autónoma tu compra por internet para que te la traigan directamente a casa, semáforos inteligentes que detecten percances automovilísticos y redistribuyan el tráfico hacia rutas alternas.

## Marco Teórico

### Origen de IoT

El Internet de las cosas puede ser un tema polémico en la industria, pero no es un concepto nuevo. En la década de 2000, Kevin Ashton estaba preparando el terreno para lo que se convertiría en la Internet de las cosas (IoT) en el MIT AutoID laboratorio. Ashton fue uno de los pioneros que concibieron esta idea mientras buscaba la manera de que Procter & Gamble podría mejorar su negocio mediante la vinculación de la información RFID (identificación por radiofrecuencia) a Internet. El concepto era simple pero potente. Si todos los objetos de la vida cotidiana estuvieran equipados con identificadores y conectividad inalámbrica, estos podrían comunicarse entre sí y ser gestionados por las computadoras. En un artículo del 2009 para el RFID Journal Ashton escribió:

“If we had computers that knew everything there was to know about things—using data they gathered without any help from us—we would be able to track and count everything, and greatly reduce waste, loss and cost. We would know when things needed replacing, repairing or recalling, and whether they were fresh or past their best.

We need to empower computers with their own means of gathering information, so they can see, hear and smell the world for themselves, in all its random glory. RFID and sensor technology enable computers to observe, identify and understand the world—without the limitations of human-entered data.” (Ashton, 2009)

En ese momento, esta visión requería importantes mejoras tecnológicas. Después de todo, ¿cómo podríamos conectar todo en el planeta? ¿Qué tipo de comunicaciones inalámbricas podrían incorporarse a los dispositivos? ¿Qué tendría que desarrollarse en la infraestructura de Internet existente para apoyar cambios de miles de millones de nuevos dispositivos? ¿Qué debe desarrollarse para hacer que el costo de las soluciones sea eficaz? No hubo más preguntas que respuestas a los conceptos de la IoT en 1999.

La revolución de Internet ha llevado a la interconexión entre las personas por medio de aplicaciones en dispositivos inteligentes, correo electrónico, redes sociales, etc. Ahora estamos en la era de la interconexión con las cosas u objetos, para crear y promover un ambiente totalmente informado y confortable para una mejor toma de decisiones y calidad de vida.

### **Beneficios**

La primera consecuencia directa de la IoT es la generación de grandes cantidades de datos, donde cada objeto físico o virtual conectado a IoT puede tener un doble digital en la nube, que podría generar actualizaciones periódicas. Como resultado, el volumen de mensajería relacionada con IoT podría alcanzar entre 1.000 y 10.000 mensajes por persona y día. No hace falta decir, que esto es una ingente cantidad de mensajes que es necesario gestionar. **(Network, 2013)**

La contribución principal de IoT está en el incremento del valor de la información generada por el número de interconexiones entre las cosas y la transformación de la información procesada en conocimiento para beneficio de la humanidad y la sociedad. **(Network, 2013)**

Internet de las Cosas podría permitir a las personas y las cosas estar conectados en cualquier momento, en cualquier lugar, con cualquier cosa o persona, idealmente utilizando cualquier ruta / red y Servicio. Esto se afirma también en la visión que tiene la UIT (Unión Internacional de las

Telecomunicaciones) de IoT, según el cual: "Tras tener conectividad para toda la gente en cualquier momento, ahora vamos a tener conectividad para cualquier cosa". (**Network, 2013**) Entonces, imagine una empresa que requiere conocer el estado y la ubicación, o cambiar información a algunos de los productos, lotes o artículos que ha generado. En este contexto, lo que tendría que hacer es emitir una señal y que los objetos reconozcan, conecten y envíen la información solicitada, por ejemplo ubicación geográfica, fechas de caducidad y número de lote al que pertenece, entre otros datos. Así, esta tecnología permitirá el crecimiento en el análisis de la información; el incremento de la interconexión entre máquinas y dispositivos inteligentes personales; la proliferación de aplicaciones que conectan las cadenas de suministro con los socios, proveedores y clientes; y el monitoreo y tiempo de respuesta mínimos de muchas de las acciones de los objetos. (**Mora Gonzalez, 2015**)

## **Elementos IoT**

Hay tres componentes o elementos básicos que interactúan entre sí: **(Mora Gonzalez, 2015)**

a) el hardware, como sensores, actuadores (dispositivos que controlan los sistemas) y otros dispositivos de comunicación alojados en los objetos;

b) la plataforma de middleware, que es el software que permite el intercambio de información entre las aplicaciones, así como las herramientas computacionales que permitan el análisis de datos; y

c) las herramientas que en forma fácil permitan la visualización e interpretación de la información y que deben ser diseñadas para ser accedidas por diferentes aplicaciones y dispositivos.

Arduino es una plataforma electrónica abierta utilizada para la creación de prototipos. Está basada en software y hardware flexibles, que han sido diseñados buscando aproximar la programación y la robótica a usuarios no expertos, es decir, su entorno es “fácil” de usar. En el tema que nos abarca, Arduino tiene la capacidad de interactuar con el entorno a través de sensores, comunicaciones inalámbricas, motores y otros actuadores, siendo por la tanto, una plataforma que hace posible crear experiencias y conceptos de Internet de las Cosas. **(Estévez Caldas, 2014)**

Al día de hoy, las aplicaciones de esta plataforma son casi infinitas; desde sencillos circuitos hasta complejas aplicaciones de todo tipo que nos permiten diseñar y configurar libremente los sistemas de control inteligentes. **(Estévez Caldas, 2014)**

El big data es una herramienta que busca abarcar un conjunto de datos relevantes tan aproximado a la totalidad como sea posible. Es de alguna forma una paradoja: la captura y procesamiento de una infinidad de datos que se acerque al límite disponible. Su esencia se opone a una toma de

muestra: el big data no analiza el préstamo de materiales de una biblioteca en particular, sino todos los préstamos, en todas las categorías y temas; no analiza un mensaje con palabras clave, sino que procesa todo el historial de conversaciones. Igualmente, para el big data lo relevante no es por qué sino el qué. Averiguar por qué prolifera la gripa en ciertos lugares de un país es menos importante que detectar posibles casos de gripa a partir de búsquedas en Google. **(Cortés, 2015)**

Las ventajas de analizar vastas cantidades de datos para encontrar patrones y tomar decisiones, son innegables. A través del big data las empresas cuentan con una base racional que les permite identificar individuos para categorizarlos en grupos con otros similares. Así, pueden hacer ofertas diferenciadas, productos para nichos específicos o seguimientos a compras previas. Los efectos benéficos no se quedarán solo en las empresas. Esta herramienta permitirá observar mejores correlaciones entre hábitos de consumo y efectos ambientales, lo que puede incentivar un consumo más consciente. **(Cortés, 2015)**

La problemática de la investigación radica en el crecimiento tan acelerado de las tecnologías de información que se innovan tan rápidamente que empresas y universidades no tienen un panorama completo de las diferentes aplicaciones que han sido desarrollado para el internet de las cosas, IoT.

Dado lo anterior ¿ Cuales son las aplicaciones más comunes del IoT?, y ¿Cuáles son sus tendencias?

Objetivo general de investigación Identificar las aplicaciones y tendencias del IoT para la resolución de problemas de la vida cotidiana.

La justificación de la investigación sobre las aplicaciones y tendencias del IoT es una tendencia creciente en el desarrollo y vinculación del uso de la tecnología en el internet de las cosas [IoT], es necesario conocer tanto para universidades como para empresas, que se puede utilizar para mejorar la enseñanza y la aplicabilidad en el desempeño de las organizaciones.

## **Método**

La metodología utilizada es cualitativa, documental, teórico, principalmente exploratorio, no experimental, se realiza la investigación realizando la revisión de documentos científicos y de primera mano, sobre los orígenes del IoT y sus tendencias en la aplicación del conocimiento documentados. Se busca identificar aplicaciones y del IoT así como líneas de investigación a futuro.

## **Resultado de las Aplicaciones Recientes**

El concepto de Internet de las cosas, con su visión de los objetos conectados a Internet de diversas capacidades y factores de forma, podría impulsar el papel de las TIC como habilitador de la innovación en una variedad de mercados.

Uno de los pilares tecnológicos de la Internet de las cosas, es decir, la tecnología RFID, ya se ha incorporado en una amplia gama de productos. El número de etiquetas RFID vendidas en 2011 representaron el 2.88 etiquetas (fuente: [www.idtechex.com](http://www.idtechex.com)), con un valor de mercado estimado de \$ 5.84 billones (fuente: [www.idtechex.com](http://www.idtechex.com)). La adopción de la tecnología RFID en la industria se ralentizó en 2008/2010 como consecuencia de la recesión económica global, pero esta disminución ha equilibrado a los principales gobiernos por la adopción de la tecnología RFID (por ejemplo, la emisión de la etiqueta RFID con marquetería de tarjetas ID residente por el Ministerio de Seguridad Pública de China).

El IoT facilita el desarrollo de numerosas aplicaciones orientadas a la industria y específicos del usuario de la IoT. Mientras que los dispositivos y redes proporcionan conectividad física, permiten aplicaciones de IoT de dispositivo a dispositivo y las interacciones entre seres



dispositivo de una manera fiable y robusta. Aplicaciones de la IoT en los dispositivos necesitan asegurarse de que los datos / mensajes han sido recibidos y ejecutados de manera adecuada y oportuna. Por ejemplo, las aplicaciones de transporte y logística monitorear el estado de los bienes transportados como frutas, productos recién cortados, carne y productos lácteos. Durante el transporte, el estado de conservación (por ejemplo, temperatura, humedad, golpes) se supervisa constantemente y las acciones apropiadas se toman de forma automática para evitar su deterioro cuando la conexión está fuera de rango. Por ejemplo, FedEx utiliza SenseAware llevar un control sobre la temperatura, la ubicación y otros signos vitales de un paquete, incluyendo cuando se abre y si se ha alterado en el camino. Mientras que las aplicaciones de dispositivo a dispositivo no requieren necesariamente la visualización de datos, más y más aplicaciones de IoT centrada en humanos proporcionan la visualización para presentar la información a los usuarios de una forma intuitiva y fácil de entender y poner fin a permitir la interacción con el medio ambiente. Es importante para aplicaciones de IoT que se construirán con inteligencia lo que los dispositivos pueden supervisar el medio ambiente, identificar problemas, comunicarse entre sí, y potencialmente resolver problemas sin la necesidad de intervención humana. **(In & Kyoochun , 2015)**

El IoT facilita el desarrollo orientado hacia la industria y aplicaciones específicas de usuario IoT. Mientras que los dispositivos y redes proporcionan conectividad física, IoT aplicaciones habilita dispositivo a dispositivo y derechos al dispositivo interactuando de una manera sólida y capaz. IoT las aplicaciones en los dispositivos deben garantizar que los datos/mensajes se han recibido y actuar correctamente en una manera oportuna. Por ejemplo, transporte y logística, solicitudes supervisar el estado de las mercancías transportadas como frutas frescas cortadas, frutos, carnes y

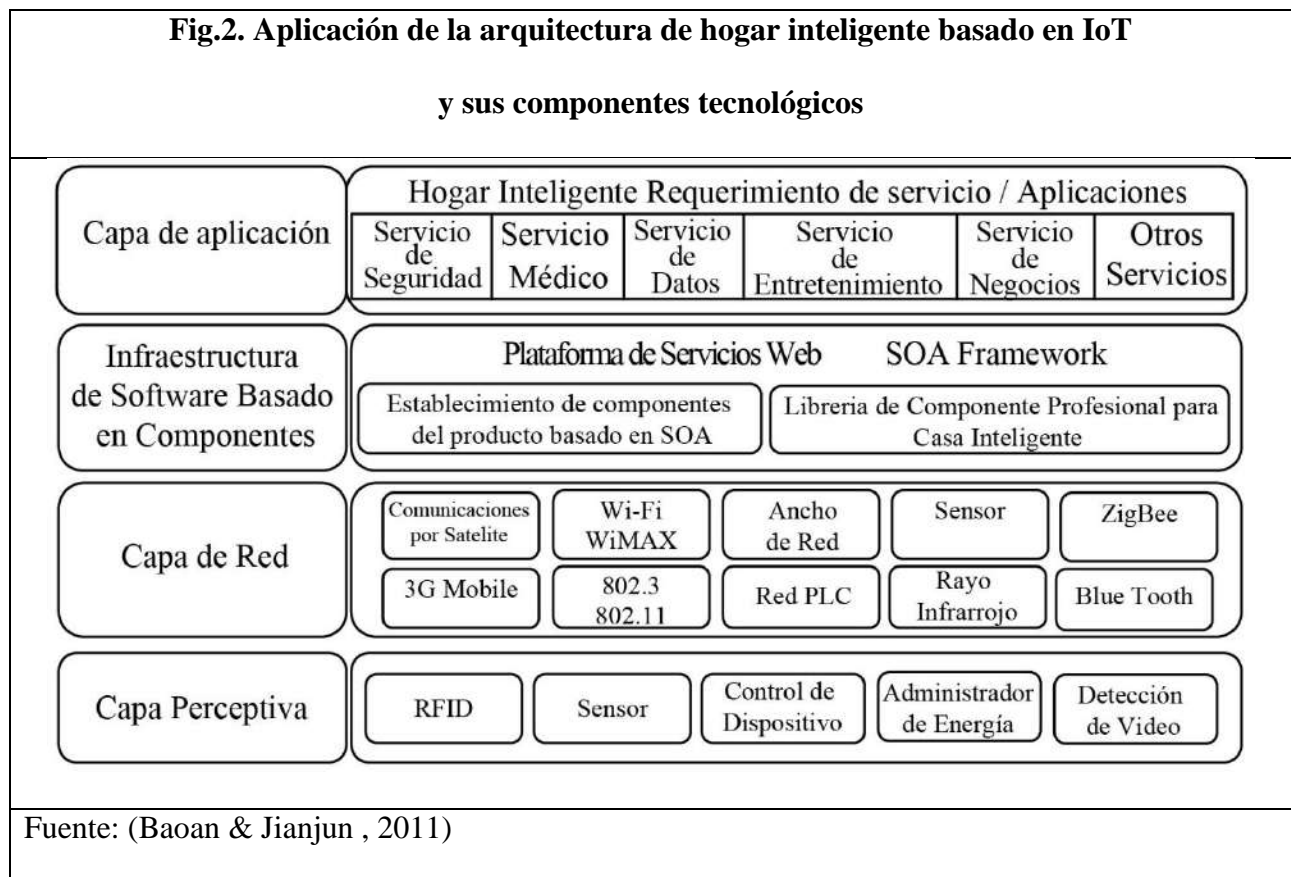
productos lácteos. Durante el transporte, el estado de conservación (por ejemplo, temperatura, humedad, choque) se monitoriza constantemente y que se tomen medidas adecuadas para evitar corrupción cuando la conexión está fuera de rango. Por ejemplo, FedEx SenseAware utiliza para controlar la temperatura, ubicación y otros signos vitales de un paquete, incluso cuando está abierto y si es manipulado por el camino.

Mientras aplicaciones dispositivo a dispositivo no necesariamente requieren la visualización de los datos, más y más se centran en las aplicaciones IoT que proporcionan visualización para presentar la información a los usuarios finales de una manera intuitiva y fácil de entender y para permitir la interacción con el medio ambiente. Es importante para la IoT aplicaciones para ser construido con inteligencia para que los dispositivos puedan controlar el entorno, identificar los problemas, comunicarse unos con otros, y posiblemente resolver problemas sin necesidad de intervención humana.

El aumento en el uso de la RFID, está preparando el camino para la realización de Internet de cosas en una realidad, no es simplemente un resultado de empuje tecnológico; también es impulsada por la demanda en los mercados, ya que las empresas son cada vez más conscientes de los beneficios comerciales de aplicaciones que pueden realizarse con las tecnologías e IoT.  
**(Daniele , Sabrina, Francesco, & Imrich , 2012)**

## Hogar Inteligente

Cuando el concepto de IoT es introducido a la aplicación de hogar inteligente. Este abarcará una gama mucho más amplia de control. Por ejemplo, hogar inteligente implica la seguridad familiar, el tratamiento médico de la familia, la familia de procesamiento de datos, entretenimiento para la familia y los negocios familiares. La aplicación de la arquitectura del hogar inteligente basada en tecnologías de componentes e IoT se muestra en la Fig. 2.



Servicio de seguridad familiar.-El host puede mantenerse en contacto con las últimas funciones de seguridad dinámica de toda la familia en cualquier momento y en cualquier lugar si la familia de dispositivos de seguridad, como la cámara, detector de infrarrojos, detectores de humo, etc., se

puede acceder a la red de IoT. Otra estrategia es la de otorgar a la sanción de los dispositivos para la gestión de la propiedad oficina u organismo especializado.

Servicio médico de familia.-Si hay personas de edad o los hijos en la familia, podemos poner algunas cámaras en la posición correcta a fin de entender la actual situación oportuna. Familia de dispositivos médicos esfigmomanómetro como son el acceso a la red de IoT y hospital comunitario. Para que los médicos puedan mantenerse en contacto con el estado de salud de los pacientes convenientemente y realizar el tratamiento oportuno.

Servicio de datos familiar.-Grandes cantidades de datos en el seno de la familia, tales como películas, música, juegos, etc., se pueden almacenar en los servidores de datos de la red a través de Internet de las cosas y puede comprobarse fácilmente.

Servicio de entretenimiento familiar.-La política de información, tales como la previsión meteorológica, la consulta de información, etc., podrán ser informados, bien a través de la terminal de la familia que son dispositivos de acceso a Internet de las cosas.

Servicio de negocio familiar.-Centro de negocios de la familia puede terminar una serie de tareas, tales como pagos, compras, etc. para que la gente pueda quedarse en casa para ocuparse de su trivial de la vida cotidiana. **(Baolan & Jianjun , 2011)**

## **Medicina y Salud**

Los médicos y el sector sanitario serán fuertemente afectados por la IoT. Detección avanzada de dispositivos permiten la monitorización en tiempo real de parámetros médicos y funciones vitales (por Ejemplo, temperatura, presión sanguínea segura, la frecuencia cardíaca, el nivel de colesterol). Los datos recopilados se transmiten después a través de tecnologías de comunicación estándar o específicas (por ejemplo, Bluetooth, ZigBee, WirelessHART, ISA100) y personal médico dispuesto para el diagnóstico y de control de la salud de los pacientes. Las redes de área corporal (BAN), formada por dispositivos portátiles conectados uno al otro, permiten que los médicos puedan continuar el seguimiento del paciente a distancia fuera del hospital, otras aplicaciones pertinentes están relacionadas con la identificación de los materiales y la instrumentación médica. Por Ejemplo, la aplicación de etiquetas inteligentes para asegurarse de que los objetos de seguimiento son precisos para evitar que los equipos se pierdan o sean robados, o que el que materiales se queden en el interior de los pacientes durante una operación (por ejemplo una gasa u otros objetos pequeños). El uso de etiquetas inteligentes también es importante para facilitar el inventario de equipo médico. **(Eleonora , 2014)**

La Tabla 1 describe los escenarios principales de aplicación del Internet de las Cosas.

---

**Tabla 1. Escenarios principales de aplicación de IoT**

---

<b>CONCEPTO</b>	<b>APLICACION</b>	<b>DESCRIPCION</b>
<b>CIUDADES INTELIGENTES</b>	<b>Estacionamiento inteligente</b>	Monitoreo de la disponibilidad de plazas de aparcamiento en la ciudad.
	<b>Salud estructural</b>	Monitoreo de las vibraciones y las condiciones de los materiales de edificios, puentes y monumentos históricos.
	<b>Mapas de ruido urbano</b>	Monitoreo del sonido en zonas de bares y zonas céntricas en tiempo real.
	<b>Congestión del tráfico</b>	Monitoreo de vehículos y peatones con el objetivo de optimizar la conducción y las rutas peatonales.
	<b>Iluminación inteligente</b>	Iluminación de la vía pública de manera inteligente y adaptativa en función del tiempo.

---

---

	<b>Gestión de residuos</b>	Detección de los niveles de basura en los contenedores para optimizar las rutas de recolección.
	<b>Sistemas de transporte inteligente</b>	Carreteras y autovías inteligentes con mensajes de advertencia y desviaciones de acuerdo con las condiciones meteorológicas y eventos inesperados como accidentes o atascos.
<b>ENTORNO INTELIGENTE</b>	<b>Detección de incendios forestales</b>	Monitoreo de gases y prevención de condiciones de incendio para definir zonas de alerta.
	<b>Contaminación del aire</b>	Control de las emisiones de CO2 de las fábricas, la contaminación emitida por coches y gases tóxicos generados en las granjas.
	<b>Prevención de deslizamientos y avalanchas</b>	Control de la humedad del suelo, vibraciones y la densidad de la tierra para detectar patrones peligrosos en las condiciones de la misma.

---

---

	<b>Detección temprana de terremotos</b>	Control distribuido en lugares específicos de temblores.
<b>AGUA INTELIGENTE</b>	<b>Calidad del agua</b>	Análisis de la aptitud del agua en ríos y mares para la fauna y la elegibilidad de la misma para el uso potable.
	<b>Fugas de agua</b>	Detección de la presencia de líquido fuera de los tanques y variaciones en la presión a lo largo de las tuberías.
	<b>Inundaciones</b>	Monitoreo de las variaciones del nivel de agua en ríos, presas y embalses.
<b>CONTADORES INTELIGENTES</b>	<b>Red eléctrica inteligente</b>	Control y gestión del consumo de energía.
	<b>Nivel del depósito</b>	Control de los niveles de agua, petróleo y gas en los tanques de almacenamiento y cisternas.
	<b>Instalaciones fotovoltaicas</b>	Supervisión y optimización del rendimiento en plantas de energía solar.

---



---

	<b>Flujo de agua</b>	Medición de la presión del agua en los sistemas de transporte de agua.
	<b>Cálculo de almacenamiento en silos</b>	Medición del nivel de vacío y el peso de las mercancías.
<b>SEGURIDAD Y EMERGENCIAS</b>	<b>Control de acceso perimetral</b>	Control de acceso en áreas restringidas y detección de personas en zonas no autorizadas.
	<b>Presencia de líquidos</b>	Detección de líquidos en centros de datos, almacenes y terrenos de construcción sensibles para prevenir averías y corrosión.
	<b>Niveles de radiación</b>	Medición distribuida de los niveles de radiación en entornos de centrales nucleares para generar alertas de fuga.
	<b>Gases nocivos y explosivos</b>	Detección de niveles de gases y fugas en entornos industriales, alrededores de fábricas de productos químicos y en el interior minas.

---

---

<b>VENTA AL POR MENOR</b>	<b>Control de la cadena de suministro</b>	Monitoreo de las condiciones de almacenamiento a lo largo de la cadena de suministro y seguimiento de productos con fines de trazabilidad.
	<b>Pagos mediante NFC</b>	Procesamiento de pagos basados en la ubicación o duración de la actividad para el transporte público, gimnasios, parques temáticos, etc.
	<b>Aplicaciones para compras inteligentes</b>	Obtener asesoramiento en el punto de venta de acuerdo a los hábitos de los clientes, las preferencias, la presencia de componentes alérgicos para ellos o fechas de caducidad.
	<b>Gestión inteligente del producto</b>	Control de la rotación de los productos en los estantes.
<b>LOGÍSTICA</b>	<b>Calidad de las Condiciones de envío</b>	Monitoreo de vibraciones, golpes, apertura del contenedor (precinto electrónico) o el mantenimiento de la cadena de frío.

---

---

	<b>Ubicación del artículo</b>	Búsqueda de elementos en grandes superficies como almacenes o puertos.
	<b>Detección de incompatibilidad de almacenamiento</b>	Generación de advertencias en contenedores almacenando productos inflamables junto a productos explosivos.
	<b>Rastreo de flotas</b>	Control de las rutas seguidas por los productos delicados como productos médicos, drogas, joyas o mercaderías peligrosas.
<b>CONTROL INDUSTRIAL</b>	<b>Aplicaciones M2M</b>	Auto-diagnóstico y control de activos.
	<b>Calidad del aire interior</b>	Control de los niveles de oxígeno y de gas tóxico en el interior de plantas químicas para garantizar la seguridad de los trabajadores.
	<b>Monitorización de la temperatura</b>	Control de la temperatura en el interior de refrigeradores industriales y médicos con mercancía sensible.
	<b>Presencia de ozono</b>	Control de los niveles de ozono durante el

---

---

		proceso de secado de la carne en fábricas de alimentos.
	<b>Ubicación interna</b>	Ubicación interna de bienes mediante el uso de etiquetas activas (ZigBee) y pasivas (RFID / NFC).
<b>AGRICULTURA INTELIGENTE</b>	<b>Mejora de la calidad del vino</b>	Monitoreo de la humedad del suelo y diámetro del tronco en las cepas para controlar la cantidad de azúcar en las uvas y la salud de la vid.
	<b>Casas verdes</b>	Control de las condiciones micro-climáticas para maximizar la producción de frutas y hortalizas y su calidad.
	<b>Campos de golf</b>	Riego selectivo en las zonas secas para reducir el agua necesaria para su mantenimiento.
	<b>Red de estaciones meteorológicas</b>	Estudio de las condiciones climáticas en los campos para pronosticar la formación de hielo, la aparición de lluvia, sequía, nieve o

---

---

		el cambio del viento.
<b>GRANJA INTELIGENTE</b>	<b>Compost</b>	El control de los niveles de humedad y temperatura en la alfalfa, heno, paja, etc.
	<b>Cuidado de crías</b>	Control de las condiciones de crecimiento de las crías de los animales para garantizar su supervivencia y su salud.
	<b>Seguimiento de animales</b>	Ubicación e identificación de los animales que pastan en abierto o en grandes establos.
	<b>Control de niveles de gases tóxicos</b>	Estudio de la ventilación y la calidad del aire en las granjas y detección de gases nocivos proveniente de excrementos.
<b>DOMÓTICA Y AUTOMATIZACIÓN DEL HOGAR</b>	<b>Uso de energía y agua</b>	Monitorización y seguimiento del consumo de agua y energía para obtener consejos sobre cómo ahorrar costes y recursos.
	<b>Aparatos de control remoto</b>	Conexión y desconexión remota electrodomésticos para evitar accidentes y ahorrar energía.
	<b>Sistemas de Detección de</b>	Detección de la apertura de ventanas y

---

---

	<b>Intrusos</b>	puertas para prevenir intrusos.
	<b>Conservación de arte y bienes</b>	Monitoreo de las condiciones dentro de los museos y almacenes de arte.
<b>SALUD</b>	<b>Detección de caídas</b>	Asistencia a personas mayores o discapacitadas que viven solas.
	<b>Neveras sanitarias</b>	Control de las condiciones de almacenamiento de las vacunas, medicamentos y órganos dentro de las neveras.
	<b>Cuidado de deportistas</b>	Monitorización de constantes vitales en centros de alto rendimiento y en los campos de juego.
	<b>Vigilancia de pacientes</b>	Vigilancia de las condiciones de los pacientes dentro de hospitales y en hogares de ancianos.
	<b>Radiación ultravioleta</b>	Medición de los rayos UV del sol para advertir a las personas limitar su

---

---

exposición a ellos en determinadas horas.

Fuente: Elaboración propia
----------------------------

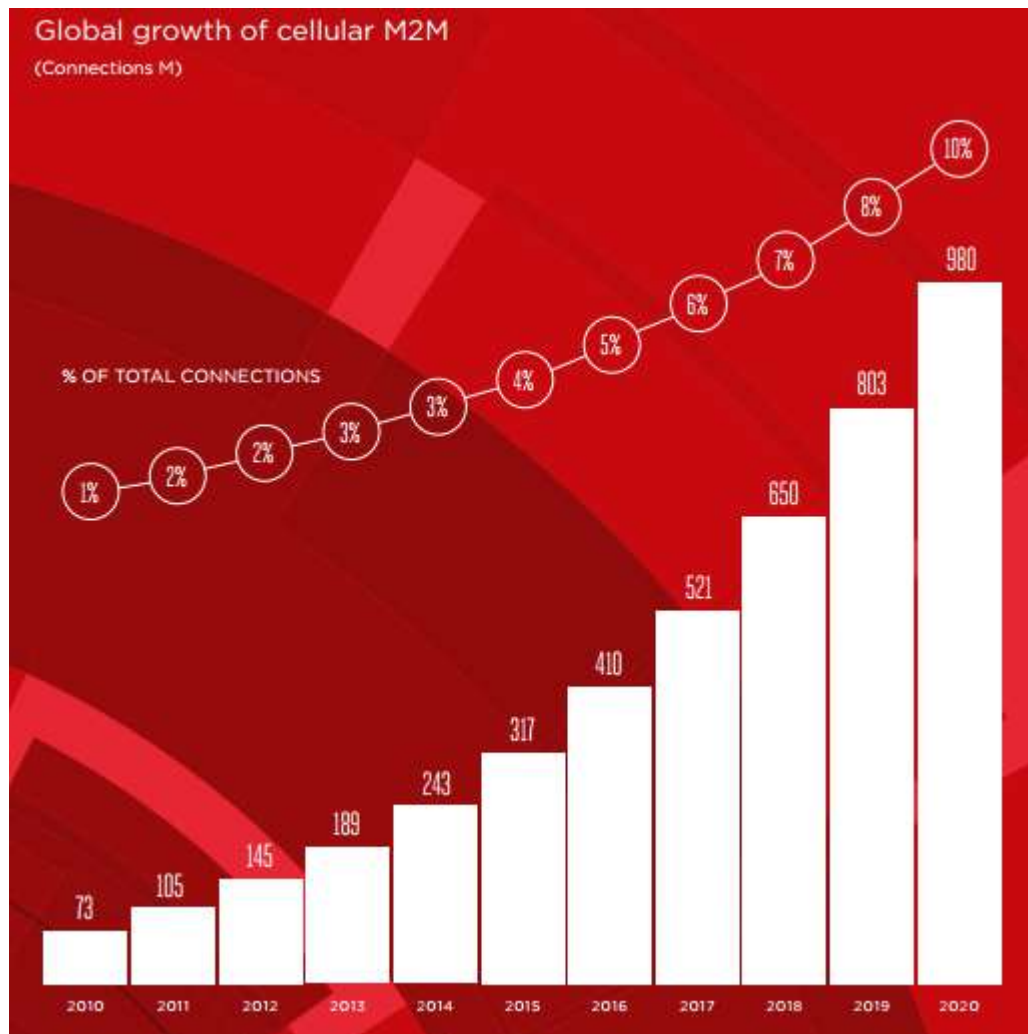
## **Tendencias**

El IoT es una de las tendencias que las empresas Gartner y Forrester han identificado como emergentes; según estas, en un lapso de cinco a 10 años el mercado las habrá adoptado y esta misma tendencia continuará habilitando, o dando paso, a otras tecnologías que convergen en llevar a cabo genuinamente el IoT. **(Mora Gonzalez, 2015)**

La economía de las aplicaciones global continúa mostrando un rápido crecimiento, con las previsiones que sugiere que en 2016 los ingresos de aplicaciones, productos y servicios relacionados podrían ascender a más de \$ 140 mil millones. **(Association, 2015)**

GSMA (Figura 1) nos muestra las tendencias que tendrá el celular M2M (máquina a máquina) para el 2020. Este crecimiento ira relacionado con el uso de IoT. **(Association, 2015)**

**Figura 1.-Tendencia Global del celular M2M 2020**



Fuente: Asociación GSMA.

Para hacer posible el IoT, se pueden observar tres tendencias diferentes: la miniaturización de los dispositivos (tendencia más extendida en la actualidad), el desarrollo de nuevas formas de computación (como los ordenadores ADN o los ordenadores cuánticos) y la creación de redes inteligentes de elementos simples. **(Bankinter, 2011)**



Resulta interesante analizar cómo el Internet de las Cosas está cambiando el terreno de los modelos de negocio. En todos sus debates, los expertos del Future Trends Forum procuran tener muy presente la vertiente empresarial de las tendencias que observan. En dinámicas tan revolucionarias como la del IoT, ven crucial la intervención de todos los colectivos de la sociedad, en especial la creación de valor por parte de los emprendedores. Si bien es verdad que las grandes empresas suelen asentar las bases de la infraestructura tecnológica, los emprendedores son los agentes transformadores de nuestra sociedad que impulsan las tendencias más innovadoras. Son capaces de traducir costes en creación de valor. **(Bankinter, 2011)**

## **Discusión y Conclusión**

Queda claro que las posibles aplicaciones de IoT son numerosas y diversas, tocando prácticamente todos los ámbitos de la vida cotidiana de las empresas y la sociedad en su conjunto. Se indentifican aplicaciones y tendencias que el objetivo principal plantea. El IoT se presenta como un nuevo paradigma que parece predestinado a cambiar por completo el escenario socioeconómico tal y como hoy lo conocemos. Estas nuevas tecnologías están permitiendo la obtención de mayores cantidades de información e incluso la obtención de datos sobre elementos de los que antes ni tan siquiera se podía pensar que fuera posible o que se pudiera influir.

Sin embargo poco se habla de la aplicación de IoT en las Instituciones Educativas y sus estudiantes, imaginemos una Universidad que obtiene una visión en tiempo real de sus estudiantes, a través de “cloud computing” registra datos del desempeño y rendimiento académico, así como de actividades curriculares y extra-curriculares, de tal manera que dichos datos puedan ser analizados para mejorar los planes académicos. Pero esto no terminaría ahí ya que el seguimiento podría no solo quedarse dentro de la Institución, sino que también los estudiantes graduados aportarían información en tiempo real sobre la oferta y demanda de las áreas que requiere la Industria en ese momento. Las Universidades deberán tomar la iniciativa y aprovechar el ingenio e inteligencia de sus estudiantes en un nuevo mundo de infinitas posibilidades con la llegada del Internet de las cosas, porque que ellas se convertirán en pieza clave para el desarrollo de su País.

Como contribución algunas líneas de investigación a futuro son:

- La utilización de análisis predictivos a partir del análisis del BIG DATA obtenido por las aplicaciones de IoT.
- La utilización de análisis predictivos sobre consumidores y estrategias de mercadotecnia a partir del análisis del BIG DATA obtenido por las aplicaciones de IoT.
- La utilización de análisis predictivos para la innovación de nuevos productos y servicios a partir del análisis del BIG DATA obtenido por las aplicaciones de IoT.
- La utilización de análisis predictivos sobre comportamiento de estudiantes a partir del análisis del BIG DATA obtenido por las aplicaciones de IoT.

Sin duda es un área de investigación de mucha oportunidad de aplicación en las empresas de México y en las escuelas de negocios que debe ser considerado a futuro por sus planes de estudio.

## Bibliografía

Ashton, K. (22 de Junio de 2009). *RFiD Journal*. Obtenido de <http://www.rfidjournal.com/articles/view?4986>

Association, G. (2015). *GSMA Mobile Economy*. Obtenido de <http://www.gsmamobileeconomy.com/>:  
[http://www.gsmamobileeconomy.com/GSMA\\_Global\\_Mobile\\_Economy\\_Report\\_2015.pdf](http://www.gsmamobileeconomy.com/GSMA_Global_Mobile_Economy_Report_2015.pdf)

Bankinter, F. d. (2011). <https://www.fundacionbankinter.org>. Obtenido de <https://www.fundacionbankinter.org/documents/11036/55146/RE+ES+IoT/>

Baoan, L., & Jianjun , Y. (2011). Research and application on the smart home based on component technologies and Internet of Things. *SciVerse ScienceDirect*, 2087 – 2092.

Cortés, C. (19 de Diciembre de 2015). *CELE, Universidad de Palermo*. Obtenido de [http://www.palermo.edu/cele/libertad-de-expresion/ilei-investigaciones\\_realizadas.html](http://www.palermo.edu/cele/libertad-de-expresion/ilei-investigaciones_realizadas.html)

Daniele , M., Sabrina, S., Francesco, D., & Imrich , C. (2012). Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Networks*, 1509.

Eleonora , B. (2014). The Internet of Things vision: Key features, applications and open issues. *SciVerse ScienceDirect*, 1-31.

Estévez Caldas, A. (Mayo de 2014). <http://www.edu.xunta.es/>. Obtenido de Xunta de Galicia:  
[http://www.edu.xunta.es/centros/iescastroalobrevilagarcia/system/files/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n\\_Internet%20de%20las%20cosas,ahorro%20y%20hogar%20inteligente\\_Alberto%20Est%C3%A9vez%20Caldas.pdf](http://www.edu.xunta.es/centros/iescastroalobrevilagarcia/system/files/Trabajo%20de%20investigaci%C3%B3n_Internet%20de%20las%20cosas,ahorro%20y%20hogar%20inteligente_Alberto%20Est%C3%A9vez%20Caldas.pdf)

In , L., & Kyoochun , L. (2015). The Internet of Things (IoT): Applications, investments, and challenges for enterprises. *ScienceDirect*, 431-440.

Network, M. (Marzo de 2013). <http://www.madridnetwork.org>. Obtenido de <https://actualidad.madridnetwork.org/imgArticulos/Documentos/635294387380363206.pdf>